

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 04-002020

(43) Date of publication of application : 07.01.1992

(51) Int.CI.

H01H 33/66

BEST AVAILABLE COPY

(21) Application number : 02-102679

(71) Applicant : MEIDENSHA CORP

(22) Date of filing : 18.04.1990

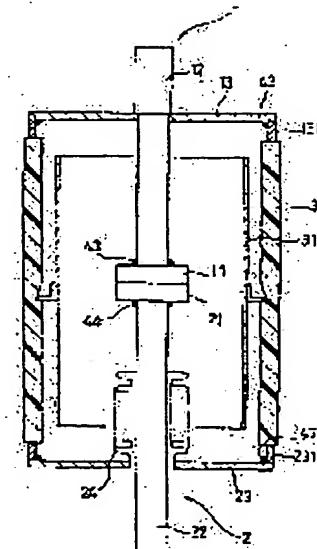
(72) Inventor : FUKAI TOSHIMASA  
YOSHIOKA NOBUYUKI  
NODA TAIJI

## (54) MANUFACTURE OF VACUUM INTERRUPTER

## (57) Abstract:

PURPOSE: To effectively prevent evaporating and scattering a low melting point metal so as to give reliable and stable airtight seal uniting to a vacuum interrupter by using an amorphous soldering material made of Cu-Ni-P-Sn as a kind of soldering material.

CONSTITUTION: A stationary-side member 1 is composed of a stationary-side end-plate 13 made of Cu and a reed rod 12 made of Cu, and it is unitedly formed by arranging a soldering material made of Cu-Mn-Ni between the respective members to be temporarily assembled. A movable-side member 2 is composed of a stationary-side end-plate 23 made of Cu, and a reed rod 22 made of Cu and a bellows 24, and it is unitedly formed by arranging the soldering material made of Cu-Mn-Ni between the respective members to be temporarily assembled. The members 1 and 2 are temporarily assembled together by providing electrodes (components of Cu, Cr and Bi) 11, 21 respectively at the internal-end portions of the respective reed rods 12, 22 via soldering materials 43, 44. The members are temporarily assembled also to an insulating cylinder 3 via respective corresponding soldering-materials 42, 47. Each of these soldering materials belongs to an amorphous soldering material made of 77.6 of Cu-5.7 of Ni-9.7 of Sn(wt.%), and a desired vacuum interrupter can be manufactured by soldering and uniting the members together at a temperature of about 700°C lower than a temperature necessary to solder each of the electrodes, and heating the resultant



unit and exhausting the air therefrom.

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報 (A) 平4-2020

⑬ Int. Cl. 5  
H 01 H 33/66識別記号 庁内整理番号  
F 6969-5G

⑭ 公開 平成4年(1992)1月7日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

## ⑮ 発明の名称 真空インタラブタの製造方法

⑯ 特 願 平2-102679

⑯ 出 願 平2(1990)4月18日

⑰ 発明者 深井 利真	東京都品川区大崎2丁目1番17号	株式会社明電舎内
⑰ 発明者 吉岡 信行	東京都品川区大崎2丁目1番17号	株式会社明電舎内
⑰ 発明者 野田 泰司	東京都品川区大崎2丁目1番17号	株式会社明電舎内
⑰ 出願人 株式会社明電舎	東京都品川区大崎2丁目1番17号	
⑰ 代理人 弁理士 志賀 富士弥	外2名	

## 明細書

## 1. 発明の名称

真空インタラブタの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 少なくともリード棒と端板を備えた固定側部材と、少なくともリード棒とベローズとを備えた可動側部材と、これらの部材の端板が気密接合される絶縁筒と、各リード棒の内端に設けた電極とを主要な構成部材とした真空インタラブタの製造方法において、

前記固定側部材、及び可動側部材を予め形成する第1工程と、

形成した固定側部材および可動側部材と絶縁筒とのロウ付け気密接合、及び各リード棒の内端に電極をロウ付け接合して真空インタラブタを組み

立てると共に真空中にて加熱排気して真空インタラブタを得る第2工程とからなり、

前記電極は低融点金属を含有する材料で形成し、前記第2工程におけるロウ付け部分となる部材の少なくとも端部を銅を主成分とする材料で形成し、

前記第2工程における少なくとも気密接合部にCuとNiとPとSnとからなるアモルファス質のロウ材を用い、且つロウ付け加熱温度を700℃以下としたことを特徴とする真空インタラブタの製造方法。

(2) 第1工程で電極の少なくとも一方をリード棒内端にロウ付けすることを特徴とする請求項1項に記載の真空インタラブタの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## A. 産業上の利用分野

本発明は、真空インタラプタの製造方法に係り、特に電極が低融点金属を含有している真空インタラプタの製造方法に関するものである。

## B. 発明の概要

本発明は、電極が低融点金属を含有している真空インタラプタのロウ付け部、特に最後の組立段階における気密ロウ付け部に Cu と Ni と P と Sn とからなるアモルファス質のロウ材を用い、且つロウ付け加熱温度を 700 ℃以下にして真空引きとロウ付けとを同時にを行うことにより、ロウ付け強度、気密接合の向上を図ったものである。

## C. 従来の技術

第4図は、この種真空インタラプタの従来の概略構成図である。

ロウ、線ロウからなるロウ材 4 1 ~ 4 7 を配置して仮組立し、これを真空炉に入れて加熱排気とロウ付けを同時にやって真空インタラプタを一括して製造する。

② 固定側部材 1 と可動側部材 2 の一部、または全部を予め前工程で製造しておき、そして、絶縁筒 3 との間にロウ材 4 2, 4 7 を介在させて、真空中でロウ付けと加熱排気を同時にやって真空インタラプタを製造する。

なお、前記①の場合には各所に同じロウ材（例えば Cu 系のロウ材）を配置し、②の場合には溶融点の異なるロウ材（例えば Cu 系と Ag 系）を使用するのが一般的である。

## D. 発明が解決しようとする課題

従来、真空インタラプタに要求される種々の特

図中において、1 は固定側部材であり、固定電極 1 1 を内端に具備するリード棒 1 2 と、固定側端板 1 3 とを主要な部材として構成している。2 は可動側部材であり、可動電極 2 1 を内端に具備するリード棒 2 2 と、可動側端板 2 3 と、ペローズ 2 4 とを主要な部材として構成している。3 はセラミックス等の部材からなる絶縁筒であり、3 1 は絶縁筒の内側に設けた金属シールドである。

このように構成した真空インタラプタは、可動電極 2 1 を図中で上下方向に可動することにより電流の開閉を行うものである。

このような構成からなる真空インタラプタの製造は、一般には次のような手段によって製造される。

## ① 第4図のように構成各部材の接合部に、板

性を満たすために、電極は Cu (銅) を主成分としこれに低融点金属、例えば Bi (ビスマス) を、0.1 ~ 2.0 重量% 含有することが一般的に行われている。

しかし、電極がこのような低融点金属を含有している場合には、ロウ付け時の温度 (700 ~ 1000 ℃) にて電極より低融点金属の一部が蒸発することが知られている。この蒸発した金属は、真空容器内部材に付着するばかりか、その一部は溶融しているロウ材内に侵入してロウ付け接合に悪影響を及ぼすことがある。

このような弊害の程度は、低融点金属の含有量との関係もあるが、特に問題となるのは気密シール接合部である。

つまり、機械的な接合強度は十分であったとし

ても気密シール接合としては不十分なものとなってしまうおそれがあるからである。

このような気密シール接合部としては、前述の第4図における4.1, 4.2, 4.5, 4.6, 4.7のロウ材の部位が各々該当する箇所であり、

① 真空炉中で一括組立する場合には、これらのロウ材の箇所全部が該当する。

② 前工程で固定側、可動側部材を予め製作しておき次工程で一体化する場合には、4.2, 4.7のロウ材の箇所が該当する。

#### E. 課題を解決するための手段

発明者らは、種々の実験を行った結果、

① まず低融点金属（例えばBi）を含有する金属におけるBiの蒸発飛散が活発となる温度に着目した。

ない700℃以下の温度でロウ付けできるばかりでなく、ロウ付け部にCu-Ni-P-Snの拡散層が存在し、これによって低融点金属の接合界面への侵入を抑制でき、安定にロウ付けできることが判った。

従って、本発明は、例えば低融点金属を含有していてもこれの悪影響を受けないロウ材とロウ付け方法を提供するものであり、

(1) CuとNiとPとSnとからなるアモルファス質のロウ材であって、Cuを77～80重量%、Niを38～53重量%、Pを7～8重量%、Snを4～10重量%、で形成したロウ材。

(2) そして、630℃以上の温度で且つ低融点金属を含有する金属部材におけるこの低融点金属の蒸発飛散が活発とならない700℃以下の温

第4図は、50Cu-40Cr-10Bi（重量%）の組成からなる金属部材において、加熱温度（横軸）と重量減少率（縦軸）との関係を不活性雰囲気（真空中）で調べたものである。

この図から、温度700℃辺りから急激に重量が減少する、つまりBiの蒸発飛散が700℃辺りから活発となることが判った。換言すれば700℃以下の温度でロウ付けすれば、Biの蒸発飛散はほとんどなく、悪影響はないことが判った。

② 上記①のことから700℃以下の温度でロウ付けできるロウ材として、CuとNiとPとSnとからなり且つアモルファス質で形成すれば、安定にロウ付け接合できることを見い出した。

CuとNiとPとSnとからなり且つアモルファス質でロウ材を形成すれば、Biの蒸発飛散の

度にてロウ付けする方法である。

しかし、Cu, Ni, P, Snの割合、また温度が上記の関係より外れる場合には安定したロウ付け接合を得ることが出来なかった。

なお、

(1) 低融点金属としては、例えば、Bi（ビスマス）、Sb（アンチモン）等の低融点金属として良く知られている金属が該当する。

(2) 真空インクラプタの一体化としては、

① 固定側部材、可動側部材を各々形成しておき、これらと絶縁筒とを一体化する場合。

② 固定側部材、可動側部材の一方と絶縁筒とを予め一体化し、その後全体を一体化する場合。

の何れかが該当する。

(3) 電極は、前工程で予めリード棒にロウ付けしても良い。また低融点金属の含有量が少ない電極とリード棒との接合の場合は本発明で用いた In を含有したロウ材でなく、従来一般的に使用されている Cu - Mn - Ni 等のロウ材であっても差し支えない。ただし、本発明で使用した In を含有したロウ材を用いるのが望ましい。

(4) 本発明においては、接合部が Cu であれば良く、部材全体が Cu、または Cu を主成分とする材料である必要はない。

#### F. 作用

ロウ付け温度は約 700°C 以下で良いことから低融点金属の飛散は少なく、またロウ付け時には真空インタラプタ内は完全密閉ではないので、蒸発した低融点金属が真空インタラプタの内部にこ

ることは減少する。しかもロウ付け接合部に Cu - Ni - P - Sn の拡散層が存在することで低融点金属の接合界面への侵入を抑制でき、低融点金属を含有する電極を備えた真空インタラプタの気密シール接合を確実に且つ信頼性の高いものにできる。

#### G. 実施例

本発明を以下の実施例に基づいて詳細に説明する。

まずロウ材の特性について調べた実験結果を説明する。

##### (実験例-1)

Cu が 50 重量%、Cr が 40 重量%、Bi が 10 重量% の成分からなる、低融点金属含有の金属部材と無酸素銅との接合例である。

##### (a) 低融点金属を含有した部材について

-100 メッシュの粒径の Cr (クロム) 粉末を、アルミナ容器 (内径 68 mm) に約 160 g 入れ、この Cr 粉末上に Cu - Bi 合金 (約 40.0 g) を載置し、容器に蓋をかぶせ、これを真空炉内にて脱ガスと共に Cu - Bi 合金の融点以下の温度で加熱処理して、まず Cr 粒子を拡散結合させて多孔質の溶浸母材を形成する。

その後温度を上げて、Cu, Bi を溶浸母材に溶浸させる。

この際にアルミナ容器内は、Bi 蒸気を含んだ雰囲気となり、Bi を多量に含有した複合金属が得られる。

こうして得られた金属材料を、容器から取り出し、外面を機械加工して所定の寸法形状にする。

##### (b) ロウ材について

77.6 Cu - 5.7 Ni - 7 P - 9.7 Sn (重量%) のアモルファス質のロウ材を用意する。

##### (c) ロウ付けについて

上記ロウ材 (Cu - Ni - P - Sn) を、前記 Cu - Cr - Bi 合金部材と、無酸素銅からなる部材との間に入れ、これらをアルミナ容器内に設置し、真空炉にて加熱処理 (700°C, 15 分間) して接合した。

##### (d) ロウ付けの結果について

上記のようにして得られた接合物は、強固に接合されており、しかもロウ材も十分に流動していることが確認された。

また、X 線マイクロアナライザにて接合部の断面を観察すると、Au, In の拡散層によって、

$B_i$  の界面への折出は防止され、安定したロウ付け接合層が形成されていることが確認された。

(比較実験例)

比較のために一般的に知られている、 $63Ag-27Cu-10In$  ロウ材、 $Cu-Mn-Ni$  系ロウ材を用い、温度条件を前者は  $800^{\circ}C$ 、後者は  $950^{\circ}C$  とし、且つ他の条件は上記実験と同様にしてロウ付けを試みたが剥離し、ロウ付けができなかった。

(一実施例)

上述の結果から  $Au-In$  を含有するロウ材であれば低融点金属を含有する  $Cu$  (銅) 部材を直接接合しても十分な接合強度が得られることが判ったので、このロウ材を用いて第1図に示す真空インタラプタを構成した。

にて約  $1000^{\circ}C$  の温度に加熱して接合形成する。

上述のように予め形成した固定側部材1と可動側部材2とは、第1図に示すように、各リード棒12、22の内端部にロウ材43、44 (板状ロウ材) を介して、電極 ( $Cu$  が 50 重量%、 $Cr$  が 40 重量%、 $B_i$  が 10 重量% の成分) を設けて仮組立する。また、両端部に  $Cu$  (銅) からなる補助部材131、231を備えた絶縁筒3に各々ロウ材42、47 (板状ロウ材) を介して仮組立する。これらロウ材42、43、44、47は、 $77.6Cu-5.7Ni-7P-9.7Sn$  (重量%) のアモルファス質のロウ材であり、非酸化性雰囲気中 (真空) にて前述の電極ロウ付け温度より低い温度の約  $700^{\circ}C$  でロウ付け接合して所定の真空インタラプタを一体化構成すると共に加熱

すなわち、第1図に示す真空インタラプタを構成するに際して、まず第2図 (a) に示す固定側部材1、及び第2図 (b) に示す可動側部材2を各々前工程で形成する。

固定側部材1は、 $Cu$  (銅) からなる固定側端板13、 $Cu$  からなるリード棒12、 $Cu$  からなる排気管14、からなるもので、これらの各部材の間に、 $Cu-Mn-Ni$  ロウ材を配置して仮組立し、非酸化性雰囲気中 (真空中) にて約  $980^{\circ}C$  の温度に加熱して接合形成する。

また、可動側部材2は、 $Cu$  からなる固定側端板23、 $Cu$  からなるリード棒22、SUS (ステンレス鋼) 製のベローズ24からなるもので、これらの各部材間に、 $Cu-Mn-Ni$  ロウ材を配置して仮組立し、非酸化性雰囲気中 (真空中)

排気して所望の真空インタラプタを得る。

このようにして形成した真空インタラプタにおける電極11、21とリード棒12、22との接合、及び端板13、23と補助金具131、231とは強固に接合されている。特に端板13、23と補助金具131、231との接合部は、ヘリウム・リークデテクターにより調査した結果リークの全く無いことが確認できた。

なお、ベローズ及び端板とリード棒との間に従来から一般的に使用している  $Cu-Mn-Ni$  のロウ材を使用したのは、本発明で適用した  $Cu-Ni-P-Sn$  のアモルファス質のロウ材ではロウ付け特性が安定していないことによるものであり、後工程でのロウ付け温度が低く低融点金属の蒸発飛散がほとんどなく、このロウ材の部分が

Biの悪影響を受けることはほとんど無いからである。

#### H. 発明の効果

本発明によるロウ材は、Cu-Ni-P-Snのアモルファス質のロウ材であることから、ロウ付け加熱温度を700℃以下で行うことができる。低融点金属の蒸発飛散を効果的に防止でき、これによってロウ付け部に低融点金属の侵入がなくなる。しかも、ロウ付け部にCu-Ni-P-Snの拡散層が形成されるので、この拡散層が低融点金属の接合界面への侵入を抑制できることから、低融点金属を含有(0.1~20重量%)する電極を備えた真空インタラプタにおいても気密シール接合を確実且つ安定なものにできる。

また、ロウ付け温度が約700℃以下の比較的

低い温度のロウ材であるから、接合部材及び他の構成部材に与える熱的影響を軽減することができる。

従って、真空インタラプタにおける信頼性、耐久性の向上が図れ、品質向上に寄与できるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例における真空インタラプタの概略構成図、第2図(a), (b)は、第1図における真空インタラプタの部分組立図、第3図は、加熱温度と重量減少率との関係図、第4図は、従来の真空インタラプタの概略構成図である。

1…固定側部材、2…可動側部材、11…固定電極、12…リード棒、13…固定側端板、21

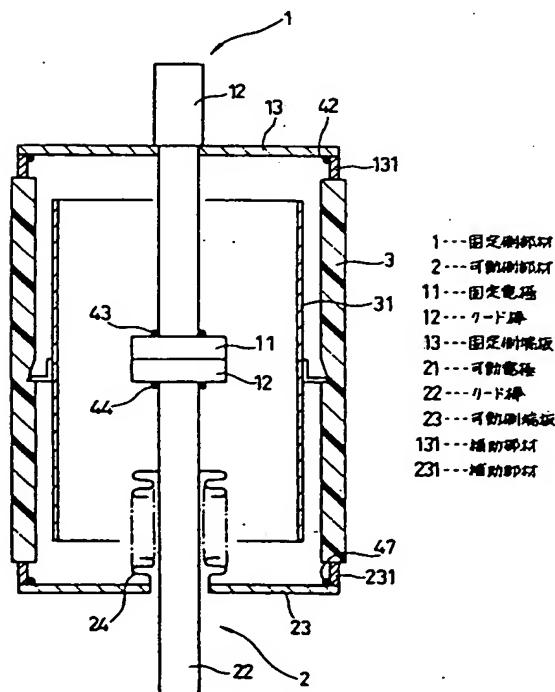
…可動電極、22…リード棒、23…可動側端板、  
131…補助部材、231…補助部材。

代理人 志賀富士弥

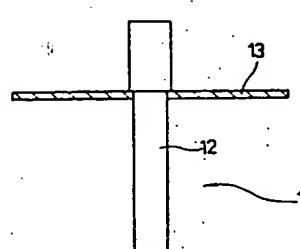
外2名

第1図

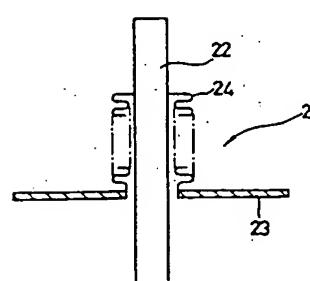
実施例の概略構成図



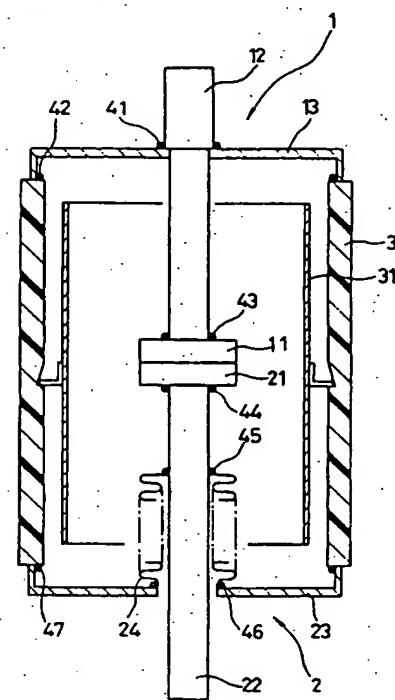
第2図(a)  
部分組立図



第2図(b)  
部分組立図

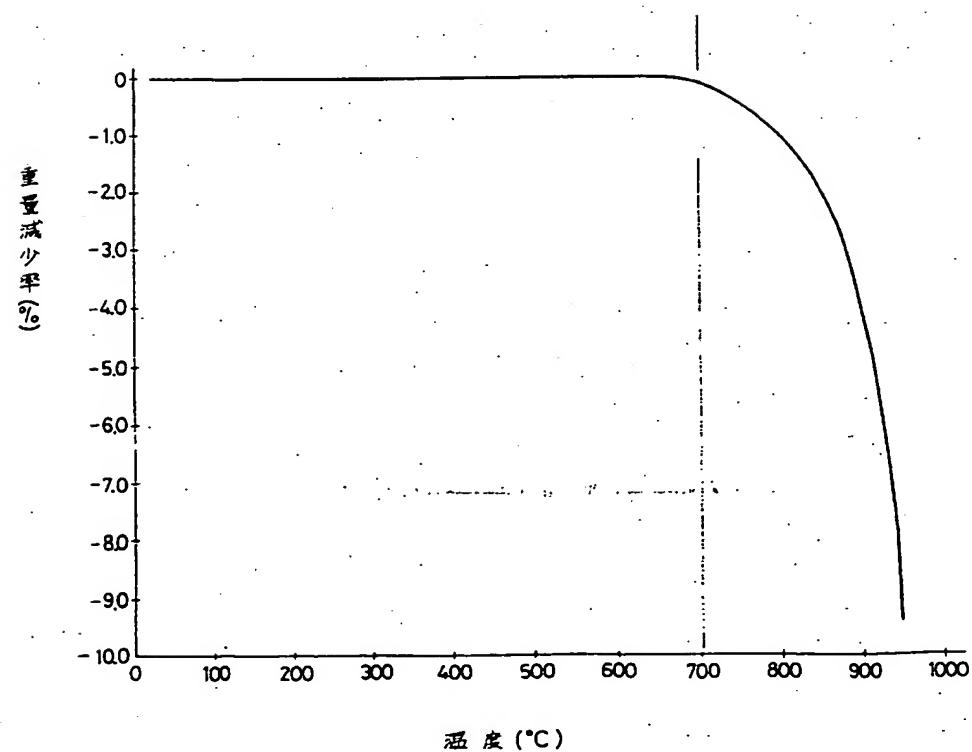


第4図  
炭素の異性イントラブタの概略構成図



第3図

加熱温度と重量減少率との関係図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**